

P03JTC035US

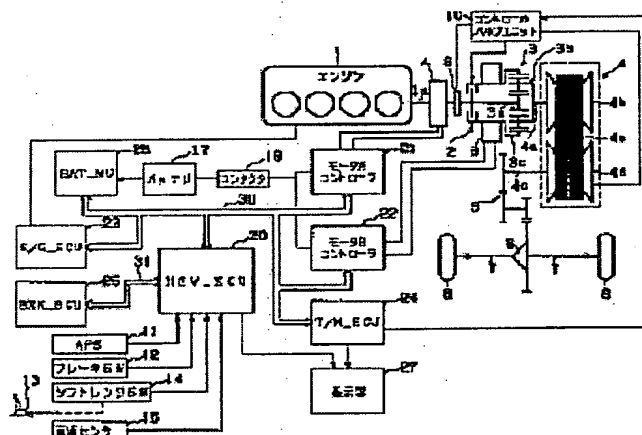
CONTROL DEVICE FOR HYBRID VEHICLE

特許 2001-47880

Patent number: JP2001047880
 Publication date: 2001-02-20
 Inventor: SUZUKI HOSEI
 Applicant: FUJI HEAVY IND LTD
 Classification:
 - international: B60K17/04; B60K6/02; B60K41/12; B60L11/12;
 B60L11/14; B60L15/20; F02D29/02; F16H9/00;
 F16H61/02
 - european: B60K6/04T4C
 Application number: JP19990222826 19990805
 Priority number(s): JP19990222826 19990805

Abstract of JP2001047880

PROBLEM TO BE SOLVED: To reliably prevent the slip of a continuously variable transmission and suppress the fuel consumption quantity and noises to the minimum by detecting the output torque transmitted to the continuously variable transmission and the change gear ratio of the continuously variable transmission, and correcting the revolving speed of an engine in response to the detected output torque and the change gear ratio. **SOLUTION:** This hybrid vehicle is provided with an engine 1, a motor A (motor concurrently serving as a generator) assuming the start, power generation, and power assist, a motor B (traveling motor) suppressing the function of a planetary gear unit 3, serving as a driving force source for advance and reverse, and assuming the recovery of deceleration energy, and a continuously variable transmission (CVT) 4. For the correction process of the engine revolving speed, the torque T_p inputted to the CVT 4 is calculated, and the secondary pressure P_{sr} required for securing the torque transmission capacity of the CVT 4 is determined based on the torque T_p and the pulley ratio I of the CVT 4. The minimum engine revolving speed is determined based on the oil pressure from an oil pump 9 by using a map from the secondary pressure P_{sr} .



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51)Int.Cl'	識別記号	F I	キーワード(参考)		
B 6 0 K	17/04	B 6 0 K	17/04	G	3 D 0 3 9
	6/02		41/12		3 D 0 4 1
	41/12	B 6 0 L	11/12		3 G 0 9 3
B 6 0 L	11/12		11/14		3 J 0 5 2
	11/14		15/20	K	5 H 1 1 5
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願平11-222826

(22) 出願日 平成11年8月5日 (1999.8.5)

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(72) 発明者 鈴木 歩誠

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士

重工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

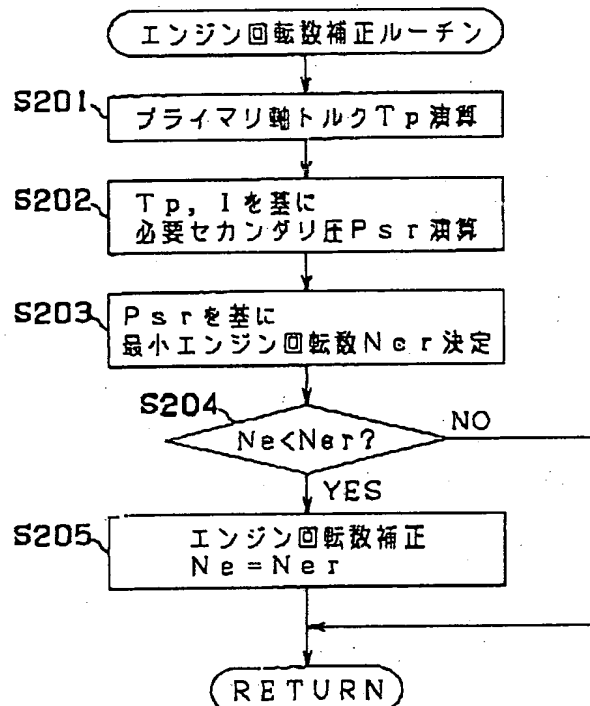
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 無段変速装置のトルク伝達容量を十分に確保すると共に、エンジン回転数を必要最小限に制御することができ、無段変速装置のスリップを確実に防止しながら、燃料消費量と騒音を最小限に抑制する。

【解決手段】 HEV_ECU20では、プライマリ軸トルクとブリー比を基にトルク伝達容量を確保するのに必要なセカンダリ圧を演算し、この必要セカンダリ圧から決定される最小エンジン回転数と比較することで、設定したエンジン回転数でCVT4がトルク伝達容量が確保できるか否かを判定し、トルク伝達容量が確保できない場合は、エンジン回転数をトルク伝達容量を確保するのに必要な最小エンジン回転数に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン及び走行用モータとの少なくとも一方からの出力トルクを、上記エンジンで駆動するオイルポンプによりトルク伝達容量を確保する無段変速装置に伝達させるハイブリッド車の制御装置において、上記無段変速装置に伝達される出力トルクを検出する手段と、

上記無段変速装置の変速比を検出する手段と、

上記無段変速装置に伝達される出力トルクと上記無段変速装置の変速比とに応じて上記エンジンの回転数を補正する手段とを備えたことを特徴とするハイブリッド車の制御装置。

【請求項2】 上記エンジンの出力部を上記無段変速装置の入力部に直結させる手段を備え、

上記エンジンの回転数を補正する手段は、上記エンジンの出力部と上記無段変速装置の入力部とが直結した際には、上記無段変速装置に伝達される出力トルクと上記無段変速装置の変速比とに応じて上記エンジンの回転数と上記無段変速装置の変速比とを補正することを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車の制御装置。

【請求項3】 上記無段変速装置の油温を検出する手段を備え、

上記エンジンの回転数を補正する手段は、上記無段変速装置の油温に応じて上記エンジンの回転数の補正を可変することを特徴とする請求項1又は請求項2記載のハイブリッド車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジン及び走行用モータとの少なくとも一方からの出力トルクを、エンジン駆動のオイルポンプによりトルク伝達容量を確保する無段変速装置に伝達して走行するハイブリッド車の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、自動車等の車両においては、低公害、省資源の観点からエンジンとモータとを併用するハイブリッド車が開発されており、このハイブリッド車では、発電用と走行用との2つのモータを搭載することで動力エネルギーの回収効率向上と走行性能の確保とを図る技術が多く採用されている。

【0003】 このようなハイブリッド車の発電制御方法としては、例えば、特開平7-87615号公報に、目標発電量に対応した目標エンジン回転数をマップより設定し、基本スロットル開度を算出し、検出されたエンジン回転数が制御目標範囲外にある時は、発電機の界磁電流を補正し、検出されたエンジン回転数が制御目標範囲内にある時は、検出された発電量が制御目標範囲内にあるかどうかを判断し、制御目標範囲外にある時は、スロットル開度を補正することが開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、ハイブリッド車においては、無段変速装置と組み合わせ、ギヤ比を無段階で変化させ変速及びトルク増幅を行って、駆動輪からの要求駆動力に対し、エンジン及びモータによる出力トルク及び回転数を自由に制御できるようにして、エンジン及びモータの制御をより最適化しようとするものも開発されている。

【0005】 このような無段変速装置と組み合わせたハイブリッド車では、前述したような発電量から目標エンジン回転数を設定し、エンジン回転数を目標に近づけるように制御する方法を採用した場合、無段変速装置で必要な条件が確保できなくなる虞がある。すなわち、無段変速装置が必要とするトルク伝達容量は、一般にはエンジンで駆動されるオイルポンプにより確保されるようになっている。従って、単に発電量から目標エンジン回転数を設定すると、無段変速装置の条件（伝達される伝達トルク、プーリ比、油温等）に拘わらず発電量によりエンジン回転数が変化され、オイルポンプの能力が変化して、無段変速装置が必要とするトルク伝達容量が適切に確保できず、また、変速時のエンジン回転数変動を抑制することができなくなる可能性がある。

【0006】 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、無段変速装置のトルク伝達容量を十分に確保すると共に、エンジン回転数を必要最小限に制御することができ、無段変速装置のスリップを確実に防止しながら、燃料消費量と騒音を最小限に抑制することの可能なハイブリッド車の制御装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため請求項1記載の発明は、エンジン及び走行用モータとの少なくとも一方からの出力トルクを、上記エンジンで駆動するオイルポンプによりトルク伝達容量を確保する無段変速装置に伝達させるハイブリッド車の制御装置において、上記無段変速装置に伝達される出力トルクを検出する手段と、上記無段変速装置の変速比を検出する手段と、上記無段変速装置に伝達される出力トルクと上記無段変速装置の変速比とに応じて上記エンジンの回転数を補正する手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】 すなわち、請求項1記載の発明では、無段変速装置に伝達される出力トルクと無段変速装置の変速比とに応じてエンジンの回転数を補正し、無段変速装置のトルク伝達容量を十分に確保できるエンジン回転数を保ちつつエンジン回転数を必要最小限に制御する。

【0009】 また、請求項2記載の発明では、請求項1記載の発明において、上記エンジンの出力部を上記無段変速装置の入力部に直結させる手段を備え、上記エンジンの回転数を補正する手段は、上記エンジンの出力部と上記無段変速装置の入力部とが直結した際には、上記無段変速装置に伝達される出力トルクと上記無段変速装置の変速比とに応じて上記エンジンの回転数と上記無段変

速装置の変速比とを補正することを特徴とする。

【0010】すなわち、請求項2記載の発明では、エンジンの出力部を無段変速装置の入力部に直結させると、エンジンの回転数の変化が、直接、無段変速装置の入力軸の回転数の変化となるため、エンジンの回転数を補正する際には無段変速装置の変速比も補正しながら円滑に制御する。

【0011】更に、請求項3記載の発明では、請求項1又は請求項2記載の発明において、上記無段変速装置の油温を検出する手段を備え、上記エンジンの回転数を補正する手段は、上記無段変速装置の油温に応じて上記エンジンの回転数の補正を可変することを特徴とするもので、無段変速装置の油温による影響を考慮して精度良く制御する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1～図6は本発明の実施の一形態に係わり、図1はエンジン回転数制御ルーチンを示すフローチャート、図2はエンジン回転数補正ルーチンを示すフローチャート、図3はブリー比及びエンジン回転数補正ルーチンを示すフローチャート、図4はエンジン回転数に対するセカンダリ圧特性を示す説明図、図5は無段変速装置の変速線図、図6は駆動制御系の構成を示す説明図である。

【0013】図6に示すように、本実施の形態におけるハイブリッド車は、エンジン1と、エンジン1の出力軸1aに直結されて起動及び発電・動力アシストを担うモータA（モータ兼用発電機）と、モータAから延出するエンジン1の出力軸1aに連結されるシングルピニオン式プラネタリギヤユニット3と、このシングルピニオン式プラネタリギヤユニット3の機能制御し、発進・後進時の駆動力源になると共に減速エネルギーの回収を担うモータB（走行用モータ）と、変速及びトルク増幅を行なって走行時の動力変換機能を担う無段変速装置4とを基本構成とする駆動系を備えている。

【0014】プラネタリギヤユニット3は、サンギヤ3a、このサンギヤ3aに噛合するピニオンを回転自在に支持するキャリア3b、ピニオンと噛合するリングギヤ3cを有しており、サンギヤ3aとリングギヤ3cとを締結・解放するためのロックアップクラッチ2が設けられている。

【0015】また、無段変速装置4は、入力軸4aに軸支されるプライマリプーリ4bと出力軸4cに軸支されるセカンダリプーリ4dとの間に駆動ベルト4eを巻装して構成されており、以下、無段変速装置4をCVT4として説明する。

【0016】すなわち、本実施の形態におけるハイブリッド車の駆動系では、サンギヤ3aとリングギヤ3cとの間にロックアップクラッチ2を介装したプラネタリギヤユニット3がエンジン1の出力軸1aとCVT4の入

力軸4aとの間に配置されており、プラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aがエンジン1の出力軸1aにモータAを介して結合されると共に、キャリア3bがCVT4の入力軸4aに結合され、リングギヤ3cにモータBが連結されている。そして、CVT4の出力軸4cに減速歯車列5を介してデファレンシャル機構6が連結され、このデファレンシャル機構6に駆動軸7を介して前輪或いは後輪の駆動輪8が連結されている。

【0017】この場合、前述したようにエンジン1及びモータAをプラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aへ結合すると共にリングギヤ3cにモータBを結合してキャリア3bから出力を得るようにし、さらに、キャリア3bからの出力をCVT4によって変速及びトルク増幅して駆動輪8に伝達するようにしているため、2つのモータA、Bは発電と駆動力供給との両方に使用することができ、比較的小出力のモータを使用することができる。

【0018】また、走行条件に応じてロックアップクラッチ2によりプラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aとリングギヤ3cとを締結することで、間に2つのモータA、Bが配置された、エンジン1からCVT4に至るエンジン直結の駆動軸を形成することができ、効率よくCVT4に駆動力を伝達し、或いは駆動輪8側からの制動力を利用することができる。

【0019】また、ロックアップクラッチ2の締結・解放を行う油圧や、CVT4に対する変速に必要な油圧（プライマリプーリ4bに作用させるプライマリ圧）、及び、CVT4のトルク伝達容量を確保するのに必要な油圧（セカンダリプーリ4dに作用させるセカンダリ圧）は、エンジン1の出力軸上に設けられて、エンジン1により駆動されるオイルポンプ9からコントロールバルブユニット10を介して供給されるようになっている。

【0020】コントロールバルブユニット10では、後述するT/M_ECU24からの信号により、オイルポンプ9からの油圧を、所定の調圧、各バルブによる油路切り換え等を行って、ロックアップクラッチ2、CVT4に対して必要な制御圧を供給する。

【0021】以上の駆動系は、7つの電子制御ユニット（ECU）を多重通信系で結合したハイブリッド車の走行制御を行う制御系（ハイブリッド制御システム）によって制御されるようになっており、各ECUがマイクロコンピュータとマイクロコンピュータによって制御される機能回路とから構成されている。

【0022】具体的には、システム全体を統括するハイブリッドECU（HEV_ECU）20を中心とし、モータAを駆動制御するモータAコントローラ21、モータBを駆動制御するモータBコントローラ22、エンジン1を制御するエンジンECU（E/G_ECU）23、ロックアップクラッチ2及びCVT4の制御を行う

トランスミッションECU (T/M_ECU) 24、バッテリー10の電力管理を行うバッテリーマネジメントユニット (BAT_MU) 25が第1の多重通信ライン30でHEV_ECU20に結合され、ブレーキ制御を行うブレーキECU (BRK_ECU) 26が第2の多重通信ライン31でHEV_ECU20に結合されている。

【0023】HEV_ECU20は、ハイブリッド制御システム全体の制御を行うものであり、ドライバの運転操作状況を検出するセンサ・スイッチ類、例えば、図示しないアクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルペダルセンサ (APS) 11、図示しないブレーキペダルの踏み込みによってONするブレーキスイッチ12、変速機のセレクト機構部13の操作レンジ位置を検出するためのシフトレンジスイッチ14、車速を検出する車速センサ15等が接続されている。

【0024】そして、HEV_ECU20では、各センサ・スイッチ類からの信号や各ECUから送信されたデータに基づいて必要な車両駆動トルクを演算して駆動系のトルク配分を決定し、多重通信によって各ECUに制御指令を送信する。

【0025】尚、HEV_ECU20には、車速、エンジン回転数、バッテリー充電状態等の車両の運転状態を表示する各種メータ類や、異常発生時に運転者に警告するためのウォーニングランプ等からなる表示器27が接続されている。この表示器27は、T/M_ECU24にも接続されており、HEV_ECU20に異常が発生したとき、HEV_ECU20に代ってT/M_ECU24が異常時制御を行い、表示器27に異常表示を行う。

【0026】一方、モータAコントローラ21は、モータAを駆動するためのインバータを備えるものであり、基本的に、HEV_ECU20から多重通信によって送信されるサーボON/OFF指令や回転数指令によってモータAの定回転数制御を行う。また、モータAコントローラ21からは、HEV_ECU20に対し、モータAのトルク、回転数、及び電流値等をフィードバックして送信し、更に、トルク制限要求や電圧値等のデータを送信する。

【0027】モータBコントローラ22は、モータBを駆動するためのインバータを備えるものであり、基本的に、HEV_ECU20から多重通信によって送信されるサーボON/OFF (正転、逆転を含む) 指令やトルク指令 (力行、回生) によってモータBの定トルク制御を行う。また、モータBコントローラ22からは、HEV_ECU20に対し、モータBのトルク、回転数、及び電流値等をフィードバックして送信し、更に、電圧等のデータを送信する。

【0028】E/G_ECU23は、基本的にエンジン1のトルク制御を行うものであり、HEV_ECU20から多重通信によって送信されるエンジン回転数指令、

正負のトルク指令、燃料カット指令、エアコンON/OFF許可指令等の制御指令、及び、実トルクフィードバックデータ、車速、シフトレンジスイッチ14による変速レンジ位置 (D, Rレンジ等)、APS11の信号によるアクセル全開データやアクセル全閉データ、ブレーキスイッチ12のON, OFF状態、ABSを含むブレーキ作動状態等に基づいて、図示しないインジェクタからの燃料噴射量、ETC (電動スロットル弁) によるスロットル開度、A/C (エアコン) 等の補機類のパワー補正学習、燃料カット等を制御する。

【0029】また、E/G_ECU23では、HEV_ECU20に対し、エンジン1の制御トルク値、燃料カットの実施、燃料噴射量に対する全開増量補正の実施、エアコンのON, OFF状態、図示しないアイドルスイッチによるスロットル弁全閉データ等をフィードバックして送信すると共に、エンジン1の暖機要求等を送信する。

【0030】T/M_ECU24は、HEV_ECU20から多重通信によって送信されるCVT4の目標プライマリ回転数、ブーリ比、CVT入力トルク指示、ロックアップ要求等の制御指令、及び、エンジン回転数、アクセル開度、シフトレンジスイッチ14による変速レンジ位置、ブレーキスイッチ12のON, OFF状態、エアコン切替許可、ABSを含むブレーキ作動状態、アイドルスイッチによるエンジン1のスロットル弁全閉データ等の情報に基づいて、コントロールバルブユニット10に対して制御信号を出力し、ロックアップクラッチ2の締結・解放を制御すると共に、CVT4のトルク伝達容量 (セカンダリ圧)、変速比 (プライマリ圧)、ブーリ比、セカンダリ回転数、プライマリ回転数等を制御する。

【0031】また、T/M_ECU24からは、HEV_ECU20に対し、車速、入力制限トルク、CVT4のプライマリ回転数及びセカンダリ回転数、ロックアップ完了、シフトレンジスイッチ14に対応する変速状態等のデータをフィードバックして送信すると共に、CVT4の油量をアップさせるためのエンジン回転数アップ要求、低温始動要求等を送信する。

【0032】BAT_MU25は、いわゆる電力管理ユニットであり、バッテリー17を管理する上での各種制御、すなわち、バッテリー17の充放電制御、ファン制御、外部充電制御等を行い、バッテリー17の残存容量、電圧、電流制限値等のデータや外部充電中を示すデータを多重通信によってHEV_ECU20に送信する。また、外部充電を行う場合には、コンタクタ18を切り換えてバッテリー17とモータAコントローラ21及びモータBコントローラ22とを切り離す。

【0033】BRK_ECU26は、HEV_ECU20から多重通信によって送信される回生可能量、回生トルクフィードバック等の情報に基づいて、必要な制動力

を演算し、ブレーキ系統の油圧を制御するものであり、HEV_ECU20に対し、回生量指令（トルク指令）、車速、油圧、ABSを含むブレーキ作動状態等をフィードバックして送信する。

【0034】以上のハイブリッド制御システムによって制御されるハイブリッド車の走行モードは、CVT4の入力軸4a側から見た場合、以下に示す3つの基本モードに大別することができ、走行状況に応じて各走行モードの状態遷移が繰り返される。

【0035】(1) シリーズ (シリーズ&パラレル) 走 10
行モード

低速のとき、或いは、後進するときは、ロックアップクラッチ2を解放して、エンジン1によってモータAを発電機として駆動し、主としてモータBで走行する。このとき、エンジン1の駆動力の一部がプラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aに入力され、リングギヤ3cのモータBの駆動力と合成されてキャリア3bから出力される。

【0036】 (2) パラレル走行モード

中高速のとき、ロックアップクラッチ２を締結してプラ 20
ネタリギヤユニット３のサンギヤ３ a とリングギヤ３ c
とを結合し、エンジン１の駆動力にリングギヤ３ c から
モータＢの駆動力を加算してキャリア３ b から出力し、
エンジン１単独或いはエンジン１とモータＢとの双方の
トルクを用いて走行する。

【0037】 (3) 制動力回生モード

減速時、ブレーキ制御と協調しながらモータBで制動力を回生する。すなわち、ブレーキペダルの踏み込み量に応じたブレーキトルクをモータBによる回生トルクとブレーキ機構による制動トルクとで協調して分担し、回生制動を行う。

【0038】次に、以上のように構成されるハイブリッド制御システムにおいて、HEV_ECU20で行われるエンジン回転数制御について、図1～図3のフローチャートを用いて説明する。図1はエンジン回転数制御の全体を示すものであり、先ず、ステップS101で必要なパラメータの読み込みを行って、ステップS102に進み、走行レンジの判定をする。

【0039】このステップS102での判定の結果、走行レンジがRレンジの場合はステップS103に進み、CVT4のブリー比Iを予め設定されたLOW側の比に決定してステップS104に進む。後進では、エンジン1によってモータAを発電機として駆動し、主としてモータBで走行するシリーズ走行モードとなる。

【0040】そして、ステップS104では、モータAによる発電が要求されているか否かが判定され、発電要求が無い場合はステップS105に進み、アイドル回転数（例えば、600rpm）をエンジン回転数Neとして設定してステップS118に進む。また、上記ステップS104で、発電要求が有る場合はステップS106に 50

進み、モータAでの発電に必要なアイドルアップ回転数（例えば、1500rpm）をエンジン回転数Neとして設定してステップS118に進む。

【0041】一方、上記ステップS102での判定の結果、走行レンジがDレンジの場合はステップS107に進み、車速Vとアクセル開度SaからCVT4のブリー比Iを決定する。このブリー比の決定は、例えば、予め設定されているマップ（図5に一例を示す）を基に行われ、車速Vとアクセル開度Saとからプライマリ回転数Npを求め、このプライマリ回転数Npと車速Vから得られるセカンダリ回転数Nsとの比を演算することで、ブリー比I（ $=Np/Ns$ ）を決定する。

【0042】その後、ステップS108に進むと、車両が中速以上で走行中か否かの判定が行われる。即ち、車速Vが20km/hに達せず($V < 20 \text{ km/h}$)低速走行中或いは停止中と判定された場合はステップS109に進み、エンジン1によってモータAを発電機として駆動し、主としてモータBで走行するシリーズ走行モードとすべくロックアップクラッチ2を解放(OFF)してプラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aとリングギヤ3cとを解放する。

【0043】そして、ステップS110に進み、車速Vが0、即ち停車中か否かの判定を行い、車速Vが0で停車中であればステップS111に進み、モータAによる発電が要求されているか否かが判定され、発電要求が無い場合はステップS112に進み、アイドル回転数（例えば、600rpm）をエンジン回転数Neとして設定してステップS118に進む。また、上記ステップS111で、発電要求が有る場合はステップS113に進み、アイドルアップ回転数（例えば、1500rpm）をエンジン回転数Neとして設定してステップS118に進む。

【0044】また、上記ステップS110で、車速Vが0ではなく（即ち、 $0 < V < 20 \text{ km/h}$ ）、低速走行中と判定された場合は、ステップS114へと進み、アクセル開度S_aが全閉か否かを判定する。そして、アクセル開度S_aが0で全閉でドライバによる走行要求がない場合は上記ステップS112に進んで、アイドル回転数（600rpm）をエンジン回転数N_eとして設定してステップS118に進み、アクセル開度S_aが0ではない（S_a > 0）場合はステップS115に進む。

【0045】ステップS115では、モータAによる発電が要求されているか否かが判定され、発電要求が無い場合はステップS116に進み、アイドル回転数（例えば、600rpm）をエンジン回転数Neとして設定してステップS118に進む。また、上記ステップS115で、発電要求が有る場合はステップS117に進み、アイドルアップ回転数（例えば、1500rpm）をエンジン回転数Neとして設定してステップS118に進む。

【0046】こうして、上記各ステップ（S105、S

106. S112, S113, S116或いはS117)の何れかでエンジン回転数 N_e を設定してステップS118に進むと、後述するエンジン回転数補正ルーチンに従ってエンジン回転数 N_e の補正が行われ、エンジン回転数 N_e が必要最小限の値で且つCVT4のトルク伝達容量を十分に確保可能な値に補正して、ルーチンを抜ける。

【0047】一方、前記ステップS108で、車速 V が20km/h以上($V \geq 20$ km/h)で車両が中速以上で走行中の場合は、エンジン1単独或いはエンジン1とモータBとの双方のトルクを用いて走行するパラレル走行モードに移行すべくステップS119へと進む。

【0048】ステップS119では、プラネタリギヤユニット3のサンギヤ3aとリングギヤ3cとの結合を行うロックアップクラッチ2の締結の準備として、ロックアップクラッチ2締結時の回転数偏差によるショックを低減するため、リングギヤ3c側のモータBの回転数 N_m にサンギヤ3a側のエンジン回転数 N_e を収束させる。

【0049】その後、ステップS120に進み、ロックアップクラッチ2を締結(ON)し、パラレル走行モードとして、ステップS121へと進んで、後述するブリー比及びエンジン回転数補正ルーチンに従ってブリー比とエンジン回転数の補正が行われ、エンジン回転数 N_e が必要最小限の値で且つCVT4のトルク伝達容量を十分に確保可能な値に補正して、ルーチンを抜ける。

【0050】次いで、上記ステップS118で実行されるエンジン回転数の補正処理について、図2のフローチャートで説明する。先ず、ステップS201で、CVT4に入力されるトルク、即ち、プライマリ軸トルク T_p の演算を行う。このプライマリ軸トルク T_p の演算は、モータAコントローラ21、モータBコントローラ22、E/G_ECU23のそれぞれから、HEV_ECU20に対してフィードバックして送信される、モータAのトルク T_a 、モータBのトルク T_b 、エンジントルク T_e を合計することで求める。

$$T_p = T_a + T_b + T_e$$

【0051】次に、ステップS202に進み、プライマリ軸トルク T_p と、前記ステップS107で求めたブリー比 i とを基に、CVT4のセカンダリブリー比 i_d に作用させてCVT4のトルク伝達容量を確保するのに必要なセカンダリ圧 P_{sr} を求める。この必要セカンダリ圧 P_{sr} は、例えば、以下の式で演算する。

$$P_{sr} = (K_a \cdot i + K_b) \cdot T_p$$

但し、 K_a 、 K_b は定数。

【0052】その後、ステップS203に進み、必要セカンダリ圧 P_{sr} を基に、予め設定しておいたマップ参照等により、コントロールバルブユニット10が、オイルポンプ9からの油圧を基に必要セカンダリ圧 P_{sr} を発生することのできる最小エンジン回転数 N_{er} を決定する。

【0053】上記マップは、例えば、図4(a)に示すように、セカンダリ圧 P_s とエンジン回転数 N_e の関係を予め実験等により求めておいたもので、図中の破線の如く、ステップS202で求めた必要セカンダリ圧 P_{sr} に対応するエンジン回転数 N_e を最小エンジン回転数 N_{er} として決定する。この場合、作動媒体となるCVTフルードは、温度(油温)によりその特性が変化するため、セカンダリ圧 P_s とエンジン回転数 N_e の関係も実際には変化する。従って、例えば、図4(b)に示すように、油温に応じたセカンダリ圧 P_s とエンジン回転数 N_e の関係マップを予め設定しておき、油温とセカンダリ圧 P_s とを基にエンジン回転数 N_e を決定するようにして、より精度良く最小エンジン回転数 N_{er} を決定できるようにしても良い。

【0054】次いで、ステップS204に進むと、今までに設定されているエンジン回転数 N_e と最小エンジン回転数 N_{er} との比較を行う。この結果、設定されたエンジン回転数 N_e が最小エンジン回転数 N_{er} よりも低い

($N_e < N_{er}$) 場合、このエンジン回転数 N_e ではCVT4に必要なトルク伝達容量が確保できないと判断してステップS205に進み、エンジン回転数 N_e を、CVT4に必要なトルク伝達容量が確保可能な最小エンジン回転数 N_{er} に補正してルーチンを抜ける。

【0055】一方、ステップS204での判定の結果、設定されたエンジン回転数 N_e が最小エンジン回転数 N_{er} 以上($N_e \geq N_{er}$)の場合、このエンジン回転数 N_e のままでCVT4に必要なトルク伝達容量が確保可能と判断してルーチンを抜ける。

【0056】すなわち、プライマリ軸トルク T_p とブリー比 i を基に必要なセカンダリ圧 P_{sr} を演算し、この必要セカンダリ圧 P_{sr} から決定される最小エンジン回転数 N_{er} と比較することで、設定したエンジン回転数 N_e でCVT4がトルク伝達容量が確保できるか否かを判定し、トルク伝達容量が確保できない場合は、エンジン回転数 N_e をトルク伝達容量を確保するのに必要な最小エンジン回転数 N_{er} に設定するため確実にCVT4はトルク伝達容量を確保できる。このため、エンジン回転数 N_e は常に必要最小限に制御することができ、無段変速装置のスリップを確実に防止しながら、燃料消費量と騒音を最小限に抑制することが可能である。

【0057】次いで、上記ステップS121で実行されるブリー比及びエンジン回転数の補正処理について、図3のフローチャートで説明する。尚、本フローチャートにおいては、ステップS301～S303の処理は、上述のエンジン回転数の補正処理のフローチャートのステップS201～S203と同様であるため、この部分の説明は簡略して説明する。

【0058】先ず、ステップS301でプライマリ軸トルク T_p の演算を行い、ステップS302でプライマリ軸トルク T_p とブリー比 i とを基に必要なセカンダリ圧 P

srを演算し、ステップS303で必要セカンダリ圧Psrを基に最小エンジン回転数Nerを決定する。

【0059】その後、ステップS304に進むと、今までに設定されているエンジン回転数Neと最小エンジン回転数Nerとの比較を行う。この結果、設定されたエンジン回転数Neが最小エンジン回転数Nerよりも低い

($N_e < N_{er}$) 場合、このエンジン回転数NeではCVT4で必要なトルク伝達容量が確保できないと判断してステップS305に進む。

【0060】ステップS305では、セカンダリ回転数Nsと最小エンジン回転数Nerとで新たなブーリ比、即ち、目標ブーリ比 $I_r (= N_{er} / N_s)$ を設定する。エンジン出力軸1aとCVT4のプライマリブーリ4bとがロックアップクラッチ2の締結により直結された状態であるため、エンジン回転数Neを変化させるとそれに伴ってブーリ比Iも適切に変化させる必要がある。このため、そのブーリ比を目標ブーリ比 I_r として設定するのである。

【0061】そして、ステップS306に進み、エンジン回転数Neを、CVT4で必要なトルク伝達容量が確保可能な最小エンジン回転数Nerに補正してルーチンを抜ける。

【0062】一方、ステップS304での判定の結果、設定されたエンジン回転数Neが最小エンジン回転数Ner以上($N_e \geq N_{er}$)の場合、このエンジン回転数NeのままCVT4で必要なトルク伝達容量が確保可能と判断してルーチンを抜ける。

【0063】このように、エンジン出力軸1aとCVT4のプライマリブーリ4bとがロックアップクラッチ2の締結により直結される場合であっても、プライマリ軸トルクTpとブーリ比Iを基に必要セカンダリ圧Psrを演算し、この必要セカンダリ圧Psrから決定される最小エンジン回転数Nerと比較することで、設定したエンジン回転数NeでCVT4がトルク伝達容量が確保できるか否かを判定する。そして、トルク伝達容量が確保できない場合は、ブーリ比Iを目標ブーリ比 I_r に補正しながら、エンジン回転数Neをトルク伝達容量を確保するのに必要な最小エンジン回転数Nerに設定するため確実にCVT4はトルク伝達容量を確保できる。このため、エンジン回転数Neは常に必要最小限に制御することができ、無段変速装置のスリップを確実に防止しながら、燃料消費量と騒音を最小限に抑制することが可能になっている。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、無段変速装置に伝達される出力トルクと無段変速装置の変速比とに応じてエンジンの回転数を補正するようにしたので、無段変速装置のトルク伝達容量を十分に確保すると共に、エンジン回転数を必要最小限に制御することができ、無段変速装置のスリップを確実に防止しながら、燃料消費量と騒音を最小限に抑制することが可能になる。

【0065】また、請求項2記載の発明では、請求項1記載の発明において、エンジンの出力部と無段変速装置の入力部とを直結する際には、無段変速装置に伝達される出力トルクと無段変速装置の変速比とに応じてエンジンの回転数と無段変速装置の変速比とを補正することで、請求項1記載の発明と同様の効果を円滑に得ることができる。

【0066】さらに、請求項1又は請求項2記載の発明において、無段変速装置の油温に応じてエンジンの回転数の補正を可変することで、より精度良くエンジン回転数の補正を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】エンジン回転数制御ルーチンを示すフローチャート

【図2】エンジン回転数補正ルーチンを示すフローチャート

【図3】ブーリ比及びエンジン回転数補正ルーチンを示すフローチャート

【図4】エンジン回転数に対するセカンダリ圧特性を示す説明図

【図5】無段変速装置の変速線図

【図6】駆動制御系の構成を示す説明図

【符号の説明】

1 エンジン

1a 出力軸

2 ロックアップクラッチ

4 無段変速装置(CVT)

4a 入力軸

4b プライマリブーリ

4d セカンダリブーリ

9 オイルポンプ

20 HEV_ECU

24 T/M_ECU

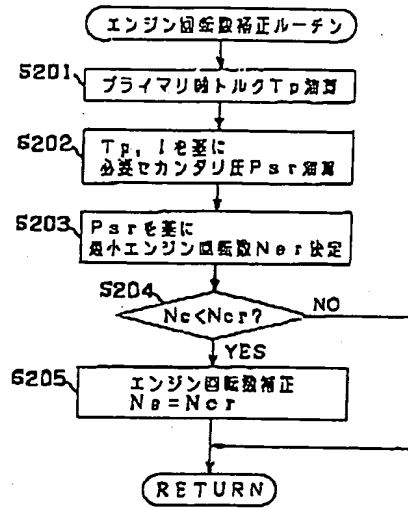
A モータ兼用発電機

B 走行用モータ

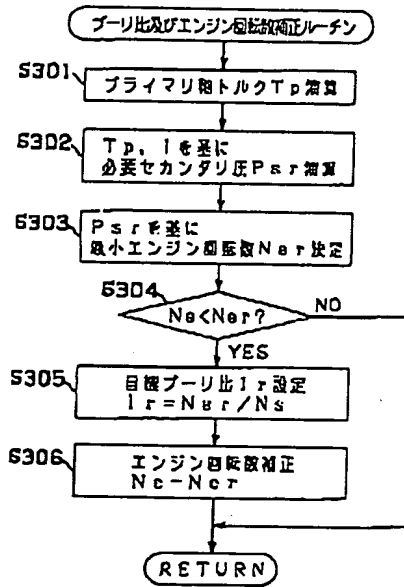
(8)



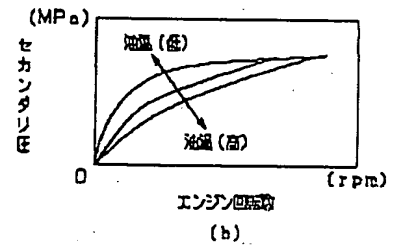
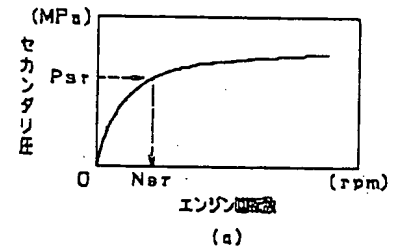
【図2】



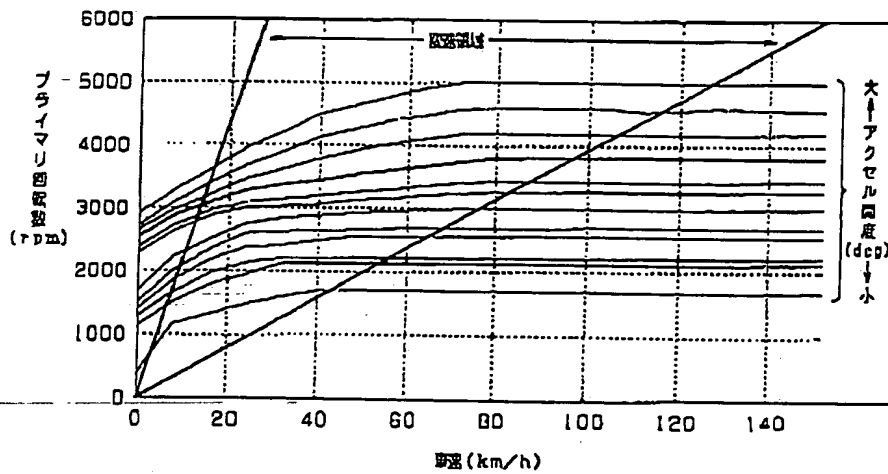
【図3】



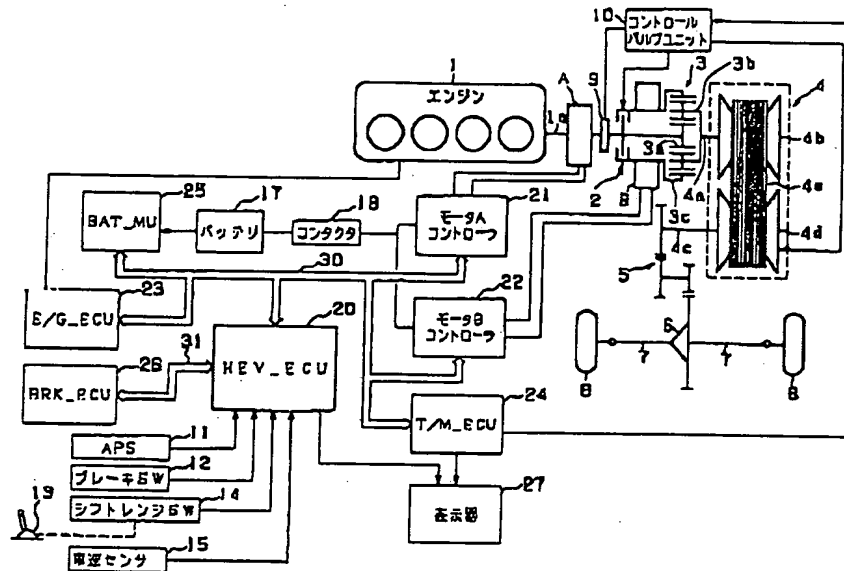
【図4】



【図5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テ-コード (参考)
B 6 0 L 15/20		F 0 2 D 29/02	D
F 0 2 D 29/02		F 1 6 H 9/00	A
F 1 6 H 9/00		61/02	
61/02		B 6 0 K 9/00	E

Fターム(参考) 3D039 AA01 AA02 AA03 AA04 AA25
AB27 AC01 AC21 AC34 AD06
AD11 AD43 AD44 AD53
3D041 AA18 AA21 AA54 AB01 AC15
AC18 AC20 AD00 AD01 AD02
AD10 AD31 AD37 AD41 AD44
AD51 AD52 AE02 AE03 AE04
AE07 AE08 AE36 AE37 AE41
AF09
3G093 AA05 AA06 AA07 AA16 BA02
BA17 BA19 BA32 DA01 DA06
DB05 DB11 DB15 DB25 EA02
EA03 EA05 EA09 EB03 EB04
EB08 EC01 FA07
3J052 AA04 AA12 AA14 CA23 EA02
EA08 FA04 FB01 FB32 GA01
GB03 GC03 GC12 GC46 GC64
GC73 HA03 HA11 HA17 KA01
LA01
5H115 PA05 PA12 PG04 PI16 PI22
PU01 PU22 PU24 PU25 QE10
QI04 QN06 QN09 RB08 RE01
RE02 RE03 RE05 SE04 SE05
SE06 SJ12 SJ13 TB01 TE02
TI02 TI05 TI06 TO04 TO05
TO12 TO21 TO23 TO30 TZ07